

⑤ Int. Cl².

H 05 K 3/18
H 01 L 49/02//
H 01 L 21/72

⑥ 日本分類

59 G 4
59 G 415
99(5) H 0

⑨ 日本国特許庁

特 許 公 報

⑪ 特許出願公告

昭50-2059

⑫ 公告 昭和50年(1975)1月23日

発明の数 1

(全 5 頁)

1

2

⑭ 多層回路パネルの形成方法

⑮ 特 願 昭45-20962

⑯ 出 願 昭45(1970)3月13日

優先権主張 ⑰ 1969年4月2日 ⑱ アメリカ5
国 ⑲ 812700

⑳ 発 明 者 アレキサンダー・ジェイ・マクフ
アーソン

アメリカ合衆国ニューヨーク州ビ
ンガムトン・リッチー・ロード 10
28

同 ハーマン・シー・シエア
アメリカ合衆国ニューヨーク州エ
ンデイコット・ボックス184ア
ール・デー・ナンバー2

㉑ 出 願 人 インターナショナル・ビジネス・
マシーンズ・コーポレーション
アメリカ合衆国10504ニュー
ヨーク州アーモンク

㉒ 復代理人 弁理士 徳田信彌

図面の簡単な説明

第1図乃至第6図は本発明による多層回路パ
ネルの形成方法に於ける工程を示し、第7図は第1
図乃至第6図に示された方法により形成された多
層回路パネルの断面図である。

発明の詳細な説明

多層プリント回路パネルの寸法をより縮小し
ようとする試みに於いて、相互接続層の問題はより
困難となつて来る。所望の部分に回路ランドを形
成してから導体ピンを挿入するために穴を開ける
従来の方法は、穴を開けること又はピンを所望の層
に確実に相互接続することが極めて困難であるた
め、比較的小さな回路には用いられない。微小回
路には一般的に、相互接続ピン及び回路線の層を
順次付加することにより多層パッケージを形成す
る方法が用いられている。

垂直方向の相互接続及び回路線の層の形成は2
つの方法のいずれかによつて行われる。第1の方
法は、導電材、通常は銅の層の上のフォトリソ
グラフィックレジストを選択的に露光し、該レジストを現像し、該
金属を選択的に腐食して所望の部分に回路線又は
ピンを残す方法である。残留フォトリソグラフィックレジストが
除去されてから、表面上に絶縁材を圧着すること
により腐食された領域が充填される。それから、
線の面上の絶縁材が除去される。更に金属層が線
上に付着されて、フォトリソグラフィックレジスト及び腐食工程
が繰返され、次の回路又はピンの層が形成される。
同様に、ピン又は回路の層が次々に付加され
る。

第2の方法は、腐食又はスクリーン法等を用い
て後硬化性樹脂の如き絶縁ペーストを選択された
領域に付着させること等により基板上に回路線を
形成する方法である。回路線の樹脂に覆われた部
分はピンを形成するため露出される。導電材の薄
い層が絶縁層及び露出されている回路線の全表面
に被覆された、導電材の一部がマスクされる。それ
から、マスクされていない部分に電気めつき層が
形成される。次の回路線の層は、導電材の部分を
回路線の形状に露呈させて層の形成を続けること
によつて形成される。マスクは除去され、めつき
されなかつた導電材が腐食により除去される。殆
んどどの回路線及びピンがめつきによつて形成され
るので、この後者の方法は付加式方法である。

従来の除去式方法の特性は達成し得る微小化の
程度を著しく限定する。第1の問題点は微小な線
の腐食に於けるアンダー・カッティング
(undercutting)及び均一性の制御困難なこと
である。第2の欠陥はシート状の絶縁材が圧着に
より付着されることであるが、これはピン又は回路
線を破損しがちである。又、絶縁材が容易に流動
しないため、線又はピンの端部近傍に空間を生じ
得る。これは回路インピーダンスに逆効果を与え
る。更に、金属が浪費され、多数の腐食剤槽及び

3

び洗浄槽が必要とされる。

付加式方法は除去式方法に於けるいくつかの欠陥を克服する。線及びピンの解像度はフォトレジストの露光及び現像によつて達成され得る解像度によつてのみ限定される。従つて、より微小な寸法の線及びピンが達成され得る。付加式方法は金属を節約し、又処理槽の数を減少させる。アンダー・カッティングの問題は除かれ、ガラス露光マスクの数が減少され得る。

しかしながら、従来の付加式方法に於いても層相互間に必要な絶縁層の形成に於いて問題がある。絶縁ペーストをスクリーン法又は噴霧法により付着する場合、開孔の端部が不規則であるために比較的大きい開孔部を必要とする。直径が約0.762 mm以上のピンを形成する場合にはこの方法は適当である。しかしながら、これよりも小さい直径の場合には、断面領域が変化するために回路線又はピンの均一性に信頼性がない。ピン及び線の寸法が小さくなるに従つて端部の不規則性に於ける多様性は形成される導体の断面領域に対して大きな割合を占めるようになる。その結果、電氣的抵抗及びピンの強度が均一でなく信頼性がない。従つて、製造に於ける歩止りも低くコストが極めて高くなる。

従つて、本発明の目的は、回路線及びピンの寸法を相当に減少させることができ従つて回路密度を増加させ得る、多層プリント回路の形成のための付加式方法を提供することである。

本発明の他の目的は、必要な処理工程の数を減少させる回路線及びピンを形成するための方法を提供することである。

本発明の他の目的は、回路の層相互間の絶縁材が空間を形成することなく又線及びピンに対して不適當な応力を加えることなく回路平面のすべての不規則な部分に容易に流入される多層プリント回路を形成するための方法を提供することである。

本発明の更に他の目的は、広範囲に亘り均一な断面を形成し、従来必要とされた主要装置の減少を可能にし、そして各層に於いて導体の形成後に絶縁層を配置し得る、回路線及びピンを形成するための方法を提供することである。

上記目的を達成するため、本発明に於いては、電氣的に絶縁性の基板が薄い電氣的導電材で被覆され、該導電材はフォトレジスト層で被覆される、

4

回路線及びピンを形成するための付加式方法が用いられる。レジスト層の厚さは少くとも回路線の平面相互間に必要とされる最小の絶縁層の厚さと等しい、残留フォトレジストが回路線又はピンの形成されるべき領域を除く導電材の部分を被覆する様に、フォトレジスト層が写真原板を通して露光されて現像される。導電材の露出された領域に、付着方法により、現像されたフォトレジストの表面上に達するまで導電層が形成されて、導体又はピンが形成される。それから、現像されたフォトレジストが除去されて、形成された導体及び薄い導電性の層が基板上に残る。導体のみが基板表面に残る様に、露出している薄い層が簡単な酸による腐食によつて除去される。流体又は粉末状の絶縁性の樹脂又はガラスが少くとも導体の厚さに等しい深さに基板上に流されてから、固体状に硬化される。この際、硬化された樹脂又はガラスの表面を荒くすることができ、この上に導電材の薄い層が付着してから、次の層と相互接続するピンを形成するため上記方法が繰返される。

この回路形成方法は、専らフォトレジストの写真解像度に依存するので、より微小な寸法の回路を達成することが出来る。従つて、より高い回路密度が可能となる。流体又は粉末状の硬化性絶縁材を使用することにより、導体の破損又は破壊の危険が除かれ又空間の形成が防がれる。処理槽及び露光工程がより少くなるので、必要な資本投資がより少くて済む。又、この方法に於いては回路線及びピンを所望の位置に形成することが出来るのでそれらの配置に於いて広範な変化が可能である。

本発明をその好実施例について説明すると、第1図に於いて、ガラス布-エポキシ樹脂又はセラミック製の適当な絶縁性基板10が銅の如き電氣的に導電性の材料11で薄く簡単に被覆される。金属の薄い被覆は厚さ数ミクロンの層を形成するため従来の無電気めつき法によつて形成され得る。分離層として働く電気めつきされた薄い金属層を有する種々の鋼を基板として用いることが出来る。分離層は工程の終りに簡単に腐食されて除去され得る。この層は基板表面上のすべての回路電位に対して一時的な電氣的回路を形成する。

次に、フォトレジスト被膜12が付着される。フォトレジストは一般に入取可能なものといずれ

5

を用いてもよい。その付着は通常ブラシ、回転噴霧法又は浸漬により行われる。しかしながら、好ましいフォトレジストはE・I・Dupont de Nemours Co.製の商品"Riston"である。"Riston"は種々の厚さのシート状で得られ、めつきされた金属11上に積層とされる。所望の厚さを達成するため、2枚以上を連続して重ねることが出来る。付着されるフォトレジストの厚さは所望の回路線の厚さ又はビンの高さによつて決定される。

フォトレジストはマスクを介して光に露呈されて領域13を露呈させるが、この領域13は交叉結合されて金属を付着する間保護膜として然るべき位置に残される。領域14は露光されず、現像の際、回路線及びピンが形成されるべきこれらの領域に於いて薄い金属の層11を残してフォトレジストが除去される。赤外線に対して感光するレジストも又用い得ることに留意されたい。上記のフォトレジスト法に関する説明は"ネガ"のフォトレジストに適用される。"ポジ"のフォトレジストが用いられる場合は、露光された部分が破壊されて逆のパターンを形成する。

露光されたフォトレジストが現像されてから、銅の如き導電材15が第2図に示される様に層11に付着される。金属の付着は電気めつきにより行われることが好ましい。導電性の層11は電気めつきに於いて1つの電極として働き、フォトレジストで被覆されていないすべての領域に同時に層が形成される。フォトレジスタは又めつきに於いて保護膜として働く。金属の付着は、所望のレベルが達成されるまで、通常はレジスト層12の上端部まで続けられる。第2図乃至第7図に於いて、無電気めつきされた層が単に説明のために電気めつき層と区別して示されている。実際に金属が付着された場合は、この様にはならない。

残留フォトレジストが電気めつき終了後に除去される。通常は、溶剤に浸漬されてブラシを用いて現像されたフォトレジストが除去される。時には超音波攪拌を用いることも必要であろう。フォトレジストを除去してから、基板が酸の腐食剤中に瞬間的に浸漬されて、めつきの際にはフォトレジストが残っていた領域13に於ける金属層11が除去される。腐食剤は又電気めつきされた金属も腐食するが、層11を腐食するには比較的短時

6

間しか必要としないので極めて少しの金属しか腐食されない。第3図はこの時点に於ける基板及び回路を示す。

第4図に示される様に、薄く簡単に付着された金属層が除去されてから流体又は粉末状の絶縁材16が加えられる。誘電体は液状の硬化されていない状態又は粉末状の半硬化されたB-状態の有機熱硬化性又は熱可塑性樹脂のいずれかであることが好ましい。エポキシ樹脂はこの方法に適していることが解つた。樹脂が流体状であることにより、圧力を加える必要もなく誘電体が回路線の周囲に重力によつて容易に流れ込む。該誘電体は回路素子を被覆するに充分なレベルに達することが好ましい。これにより、各素子が絶縁層で確実に15に包囲される。

適切な特性を有する他の誘電材として、硼硅酸塩の如き焼結温度の低い粉末ガラスが挙げられる。粉末ガラスは回路素子を覆うに充分な量を加えてから700乃至850℃の如き温度で焼結されて固体とされる。

然るべき位置に絶縁材を有する基板が炉中に置かれ、該誘電体が硬化又は焼結されて図示される様に固体の均一な層を形成する。余分な誘電体が除去されて回路線及びビンの上部表面が露出される。この除去は、砂磨き及び研磨の如き摩擦又はミクロトームによる如き切断によつて達成することが出来る。これらの方法は、次に付着される金属層との良好な接触を達成するために充分に金属表面を清浄にするのに効果的でなければならない。必要であれば、回路素子の表面を処理するため簡単な化学的腐食を用いることが出来る。回路素子を被覆するガラスは摩擦又はラッピングによつて除去される。

次の導体層の接着力を増すため蒸気吹付け、ビーズ吹付け等の如き従来の微小に荒くする方法のいずれかにより誘電体表面を処理することが出来る。接着力は又機械的手段による良好な接着力又は改良された化学的接着を生ずる微小な粒子を表面に含ませることによつても増すことが出来る。表面から微粒子を浸出の如き化学的手段により除去することにより機械的接着力が増大する。

回路素子の第2の層は同様な工程を用いて第1の層に付加される。第5図に於いて、薄く簡単に形成された銅層17が第4図に示される第1の層

7

の付着された素子15及び硬化された樹脂16の表面に無電気めつきされている。硬化された樹脂は無電気めつきされる金属との良好な付着を達成するために微小に荒くされることが好ましい。それから、フォトレジスト層18が付着され領域19が露光される。

第6図に示される様に、露光されないフォトレジストが現像に於いて除去された領域に回路素子20が電気めつきにより形成される。露光されたフォトレジストがそれから除去されて、層17が10前述の如く簡単に腐食される。液状又は粉末状の樹脂21又はガラスが付加され硬化されて、第2の層が形成される。第7図は、本発明の方法により連続的に形成されたいくつかの層を示す。回路線又はピンが層中に於いて所望の位置に配置され15得ることに注目されたい。質の検査及びテストを各回路素子の層に於いて行うことが出来、欠陥が発見された場合は層の修正又は除去及び置換が可能である。

流体又は粉末状の誘電体を用いる工程は、半固20体の誘電体を回路素子の周囲に押込むために従来必要であつた圧力を必要としないため、極めて有

8

利である。圧力は、2000乃至3000分の1インチの直径を有する素子をしばしば破損する結果となつた。流体状の誘電体は狭い隅や端部の不規則な部分に容易に流れ込み、従つて一様なインピーダンスを供給し、回路パネルのための改良された支持体となる。

⑦特許請求の範囲

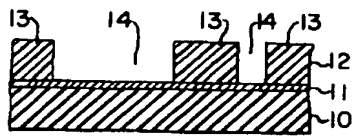
1 基板表面を導電材で被覆し、上記材料の選択された領域をフォトレジスト膜で被覆し、上記フォトレジスト膜により被覆されていない領域に更に導電材を付着させてその厚さを所定のレベルに増加させ、上記フォトレジスト膜及びその下の導電材を除去し、その除去された部分の基板上に流体状の絶縁材を少なくとも上記の更に付着された導電材の高さと等しい深さに流し込み、そして流し込まれた絶縁材を均一な固体に変換する工程を含む、多層回路パネルの形成方法。

⑧引用文献

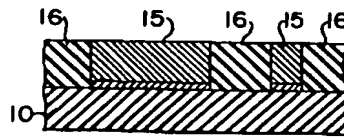
米国特許 3350498 (Cℓ. 174)

米国特許 3405227 (Cℓ. 174)

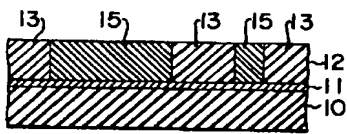
第1図



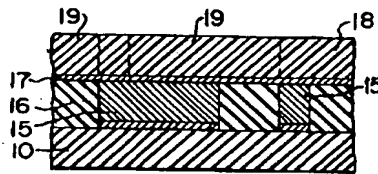
第4図



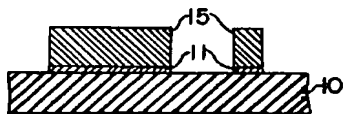
第2図



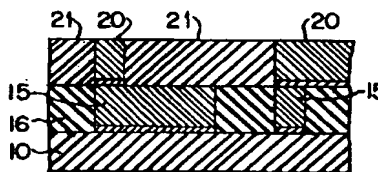
第5図



第3図



第6図



第7図

